DESCRIPTION D'UN ECHANTILLON DE KEROSENE SHALE DE MEGALONG VALLEY, N.S.W.

Par Prof. Bertrand, Lille.

(*Communicated by W. S. Dun.*)

Origine de l'Echantillon.—L'échantillon dont je vais donner la description m'a été adressée par M. Dun du Geological Survey de la New South Wales le 31 Mai 1899. Il avait été recueilli dans la Megalong Valley près Katoomba, Comté de Cook, New South Wales.

Caractères macroscopiques.—Charbon schisteux, noir mais avec reflet légèrement satiné, compact et très tenace. La cassure verticale est irrégulière, écailleuse comme celle d'un schiste ardoisier difficilement fissile. Cette cassure verticale est noire, légèrement satinée par de petits traits horizontaux vitreux, très courts et extrêmement fins, qui se détachent sur le fond terne. De plus la cassure montre de grands filets horizontaux de charbon brillant craquelé ou chagriné. Ces filets se relient entre eux par des lignes faiblement inclusées du même charbon brillant. Filets et lignes brillantes donnent immédiatement l'impression d'une pénétration de la masse par la matière bitumineuse.

Les cassures horizontales sont irrégulières. Elles ont une tendance marquée à devenir largement conchoïdes. Elles sont très finement chagrinées, noires, légèrement satinées, avec points noirs vitreux très petits et très souvent aussi avec de petites plaques de charbon brillant craquelé.

La section verticale, faite à l'émeri, est brun noir, très foncée, avec reflets roux. Elle est terne. A la loupe la stratification est reconnaissable. Elle est très fine. La section horizontale faite a l'émeri est brun noir, foncée à reflets roux. Elle parait homogène sauf le long des traits noirs qu'y dessine les affleurements des lames de charbon brillant.

Pour gagner un peu de brièveté dans les nombreuses comparaisons que j'aurai à faire par la suite, je procéderai comme le font les vendeurs de charbons et les fabricants de gaz. Je désignerai les échantillons de kerosene shale de chaque localité comme s'ils représentaient effectivement des variétés distinctes de ce mineral et de même qu'on dit du Lens, du Carvin, pour désigner les charbons de ces concessions minières, je dirai du Megalong Valley, du Blackheath, pour désigner le kerosene shale des extractions de Megalong Valley, de Blackheath, etc.

Le Megalong Valley resemble beaucoup au Blackheath. Dans ce dernier les petits échantillons* donnent l'impression dc plaquettes plus minces résultant de la présence de fentes horizontales plus ouvertes. La teinte noire du Blackheath est plus terne. Sa tranche verticale est plus rousse. La stratification est un peu plus soulignée. Les infiltrations bitumineuses qui coupent plus obliquement la masse sont plus visibles.

Le Mount Victoria est plus terreux et plus schisteux. Il est noir mat, complètement terne même sur les cassures verticales fraiches. Les points vitreux y sont très petits et très espacés dans le fond mat. Les cassures horizontales suivent la séparation des lits. Leur surface est granulée. Les tranches verticales et horizontales sont noir mat. La teinte rousse y est très peu visible. La fissilité de la masse est plus accusée. Le Mount Victoria est du même type que le Megalong Valley et le Blackheath.

Le Mort's Upper Tunnel de Megalong a un aspect tout différent. Il est beaucoup plus homogène. Ses cassures verticale et horizontale sont largement conchoïdes satinées comme celles du Hartley Vale et du Joadja Creek. La stratification y est si fine qu'il faut un oeil exercé pour la reconuaître et pour déterminer l'orientation des blocs. La coup verticale faite à l'émeri est brun jaune clair. La loupe y montre une stratification particulièrement fine. La coup horizontale est brun jaune très clair. Quelques petites fentes obliques pleines d'un charbon brillant craquelé indiquent des points ou la pénétration du bitume a été plus massive.

---

* Echantillons ordinaires des Musées 90 × 50 × 25 millimètres.

J'ai crû devoir insister quelque peu sur ces différences des aspects macroscopiques, les seuls accessibles pour le mineur, parce qu'elles sont la traduction extérieure de faibles variantes de structure, dues elles-mêmes à de petites modifications toutes locales dans le mode de formation des divers amas du kerosene shale. Ce sont des nuances qu'un mineur exercé perçoit inconsciemment et qui lui apprennent peu à peu, par la pratique journalière à reconnaître d'un coup d'oeil les variétés d'un charbon.

Description des plaques minces.

(a) Ensemble des coupes vues à un grossissement de 30 diamètres.

A un grossissement faible, l'aspect d'ensemble des coupes verticales du Megalong Valley est le même que celui des coupes correspondantes du Blackheath et du Mount Victoria. Ces coupes montrent un empilement de *Reinschia australis* dans une matière générale brun foncé. Les thalles généralement plats sont bien isolés, largement écartés les uns des autres, couchés horizontalement et très affaissés, mais sans trace de compression. D'après ce premier aspect on prévoit que les thalles ne forment qu'une fraction relativement peu élevée de la masse.

Dans le Megalong Valley la préparation est fréquemment coupée par des lignes rouge brun plus transparentes. Elles sont horizontales ou peu inclinées, ondulées. Elles s'effilent et se ramifient à leurs extrémités. C'est leur transparence relative qui les signale à l'observateur. Elles correspondent aux filets brillants des grandes fractures verticales. Il est impossible à ce grossissement faible de préciser la nature de ces lames rouges et de dire si ce sont des lames végétales imprégnées de bitume ou bien en bitume libre pur ou modifié. Ce n'est pas là le bitume agissant massivement et altérant les thalles voisins comme aux points de pénétration de la matière bitumineuse dans le Joadja Creek. La matière interposée entre les thalles est généralement rouge brun, plus transparente que celle du Blackheath. Dans certains îlots ou les thalles adultes se raréfient, cette matière devient noire et fuligineuse comme celle du Mount Victoria. En ces points, elle prend

une charge particulièrement forte en menus débris de parois végétales noir brun, très foncés, mais qui ne sont pas encore arrivés à l'état de fusain.

Les petits cristaux blancs tardifs qui picotent la matière brune du Megalong Valley sont moins abondants que dans le Blackheath.

L'aspect d'ensemble des préparations horizontales du Megalong Valley est aussi celui des préparations correspondantes du Blackheath et du Mount Victoria. Quelques thalles plus gros, coupés horizontalement à des niveaux variés, sont séparés par de larges plages rouge-brun dans lesquelles on voit les coupes isolées de thalles plus jeunes et plus petits; ou bien encore dans lesquels transparaît la surface polaire de thalles coupés tangentiellement et visibles à travers une épaisseur variable de tissu fondamental. Les thalles sont moins bien conservés que ceux du Blackheath. On dirait qu' ils ont subi une légère contraction. Ce caractère est bien plus accentué dans le Mount Victoria. Je n'ai pas vu de fragments presque fusinifiés se détachant nettement sur la coupe comme dans le Blackheath. Dans le Mount Victoria les plages interposées entre les thalles de *Reinschia* sont beaucoup plus noires, rendues presque fuligineuses par leur charge en menus débris de parois végétales très altérées.

Sur les coupes horizontales, les gros thalles m'ont montré une légère tendance à un allignement général. La direction de cet allignement s'est trouvée oblique par rapport aux lignes que j'avais déterminées comme étant transverse et radiale lors de la taille de l'échantillon.

Ces aspects d'ensemble diffèrent beaucoup des coupes correspondantes du Mort's Upper Tunnel de Megalong. Sur les sections verticales de ce dernier, de gros thalles, plus nombreux, sont noyés dans une masse de petits thalles qui paraissent se toucher directement en s'appuyant les uns sur les autres. La très fine lamelle de gelée brune qui les sépare n'est pas visible à ce grossissement de 30 diamètres, elle se confond avec le contour des thalles les mieux délimités. La stratification est indiquée par l'élongation des thalles affaissés dans le plan horizontal.

Sur les sections horizontales, les gros thalles très pâles sont entourés de petits thalles. Tous paraissent se toucher directement et se presser directement tant est grande leur densité relative par rapport à la dilution locale qu'ils ont fait subir à la gelée fondamentale. Cette gelée n'est pas visible à 30 diamètres sur les coupes horizontales. Des lambeaux de parois végétales noir brun, presque fusinifiés se détachent nettement parmi les thalles.

(b) Etude des sections à un grossissement de 300 à 400 diamètres.

Examinée à un fort grossissement, sur des coupes verticales transverses,* la matière interposée entre les thalles du Megalong Valley paraît nettement formée de deux parties : Une substance ou gelée primitive brun foncé peu transparente, dans celleci est enfermée un autre matière rouge brun plus transparente qui s'y présente en îlots et en filets ondulés. L'abondance de cette matière rouge brun est une caractéristique du Megalong Valley.

La substance brune initiale est la gelée brune humique que j'ai rencontrée dans tous les charbons humiques et dans les charbons d'algues, c'est à dire dans les schistes bitumineux et dans les bogheads. Elle est un peu moins colorée que celle du Blackheath. Elle est beaucoup plus foncée que celle du Mount Victoria. Elle a manifestement subi une imprégnation bitumineuse. Elle est chargée de nombreux bactérioïdes. Elle contient un grand nombre de menus fragments de parois végétales noir brun. Ces derniers y sont inégalement répartis. Les parcelles completement fusinifiées y sont rares.

La plupart des bactérioïdes sont bullaires. Ils mesurent de $0{\cdot}3\ \mu$ à $0{\cdot}8\ \mu$. Quelques-uns sont pleins fortement colorés en brun ou en noir. Dans ce dernier cas, il est à peu près impossible de les distinguer d'un très petit cristal de pyrite.

---

* Les coupes verticales faites dans la direction que j'avais déterminé comme transverse ont été obtenues beaucoup plus minces que les coupes radiales prélevées sur les mêmes cubes de taille. La cohésion de la matière est donc sensiblement différente dans les deux sens.

La matière rouge brun s'y présente en îlots et en fils ondulés. Ces derniers forment un réseau plus transparent à mailles allongées horizontalement qui se détache dans la gelée fondamentale. Les îlots se relient directement aux fils réticulés, mais pour relever ce caractère il faut le relever spécialement. Les îlots ont la configuration de masses molles affaissées. On peut donc hésiter sur la nature de ces îlots et se demander d'abord si ce ne sont point là des thalles altérés plus profondément modifiés que les thalles résinoïdes.* La gélose y serait plus fortement colorée par le bitume imprégnant, les canalicules seraient effacés. Je n'ai pas trouvé de transition entre ces îlots et les thalles gommeux. Cette absence de transition entre deux états d'áltération d'un même corps gélosique et la liaison directe des ilôts aux fils du reticulum m'ont fait rejeter l'interprétation de ces îlots comme thalles altérés dont la structure aurait disparu. D'autre part ce ne sont point non plus des gouttes de bitume individualisées comme celles du Schiste du Bois d'Asson.† La matière rouge brun contenant quelques bactérioïdes, au moins dans sa surface, j'arrive à conclure qu'il s'agit d'une pénétration de matière bitumineuse dans un réseau de déchirures de la gelée fondamentale peut-être partiellement obturées par un exsudat. La matière bitumineuse n'a pas altéré les thalles. Elle ne pénètre pas directement dans ceux-ci. Ceux-ci ne sont pas brisés et raccornis comme cela se voit le long des grandes fissures de pénétration du Joadja Creek. Le bitume n'est donc pas arrivé brutalement sur eux en quantité massive, son action a été fortement tempérée. De là l'impression d'une très fine infiltration d'un bitume dilué dans le réseau des déchirures d'une gelée humique dans laquelle était englobés des thalles de *Reinschia*. Par la suite la gelée humique, la gélose des thalles et leurs protoplastes ont exercé chacun leur action élective sur la matière bitumineuse. Les protoplastes se sont teints en brun par action élective s'exerçant médiatement à travers la paroi gélosique.

---

* C. Eg. Bertrand. *Nouvelles remarques sur le kerosene shale de la Nouvelle Galles du Sud.* Autun, 1896.

† C. Eg. Bertrand. *Charbons humiques et charbons de purins.* Lille, 1898.

Les lames gélosiques sont passées a l'état de corps jaune d'or. La gelée humique à bactérioïdes s'est teintée en brun.

En quelques points la matière rouge brun se présente sous forme de plaques horizontales plus épaisses, isolées ou reliées au réseau général. Dans ces lames j'ai souvent observé les traces d'une organisation figurée. Elles indiquaient qu'une lame de bois ou de liége, convenablement humifiée, ou encore un lambeau de feuille, avait retenu le bitume et s'en était imbibé; mais je n'ai pu fournir cette preuve pour tous les amas. L'existence de lames bitumineuses sans substratum figuré initial reste donc possible.

La répartition de l'infiltration bitumineuse est inégale. En quelques points, grace surtout à la présence des grandes lamelles ligneuses ou subéreuses imbibées elle peut atteindre un chiffre très élevé * J'ai trouvé jusqu' à 0·111 comme coefficient vertical de l'intervention du bitume dans des carrés mesurant 150 μ de coté.

L'abondance relative de la matière rouge brun plus transparente fait que le fond sur lequel se détachent les thalles de *Reinschia* parait rouge dans le Megalong Valley. On aperçoit bien une infiltration bitumineuse rouge dans le Blackheath. Elle est beaucoup plus restreinte. Celle du Mount Victoria est encore plus réduite.

La gelée humique et son réseau bitumineux forme la partie dominante du Megalong Valley.

Les organites contenus dans la gelée humique du Megalong Valley sont :

Des thalles de *Reinschia australis*.

Quelques spores.

Des grains de pollen.

Quelques lames cuticulaires.

Plus les menus fragments de parois végétales diversement altérées qui ont été déjà signalés.

---

* Il est impossible pratiquement delimiter la lame ligneuse ou subéreuse qui sert de substratum à un amas bitumineux du reste de cet amas, et quand on fait les relevés de l'intervention du bitume on compte comme bitume tout ce qui est à l'état d'amas rouge brun. En procédant ainsi on exagère beaucoup l'intervention bitumineuse.

Les quatre premières catégories de ces organites sont à l'état de corps jaunes.

Le degré d'intervention des thalles de *Reinschia* dans le Megalong Valley est caractérisé par les nombres ci-après :

Nombre des rangées de thalles comprises dans 1^{mm} de hauteur 45

Nombre des thalles rencontrés sur 1^{mm} de longueur horizontale transverse 22

Nombre des thalles rencontrés sur 1^{mm} de longueur horizontale radiale 17

Nombre des thalles contenus dans 1 mm^3 16830

Le coefficient vertical d'intervention des thalles est 0·449*; il peut s'abaisser jusqu'à 0·248.

Le coefficient horizontal d'intervention des thalles est 0·682†; il peut descendre jusqu'à 0·328.

Le coefficient d'intervention en volume est 0·370. En quelques points ou les gros thalles se raréfient j'ai vu ce coefficient s'abaisser jusqu'à 0·141.

La fréquence de chaque catégorie de thalles est indiquée par les nombres ci-après :

Jeunes thalles 82 savoir :

56 thalles moyens dont 6 jeunes, 14 trés jeunes, 36 extrêmement jeunes.

19 thalles plats dont 3 jeunes, 5 très jeunes, 11 extrêmement jeunes.

7 thalles cérébriformes dont 2 jeunes, 2 très jeunes, 3 extrêmement jeunes.

Thalles adultes 18 savoir :

8·8 thalles moyens	dont 7 adultes	1 agé	0·8 vieux.
6·5 thalles plats	,, 5 ,,	1 ,,	0·5 ,,
2·7 thalles cérébriformes	,, 2 ,,	0·5 ,,	0·2 ,,

* Les gros thalles peuvent intervenir dans ce nombre jusqu'à concurrence de 0·327.

† Les gros thalles peuvent intervenir dans ce nombre pour 0·385.

D'après ces relevés on voit que les thalles plats interviennent largement dans la masse. Il y a un certain nombre de petits thalles cérébriformes. L'élément dominant est formé par les jeunes thalles moyens. Nous avons trouvé ces caractères dans le Mount Victoria et dans le Blackheath. De même que le Mount Victoria le Megalong Valley présente beaucoup de thalles orangés.

Les thalles agés sont souvent déchirés et représentés par des lambeaux séparés.

Tous les gros thalles et la plupart des jeunes thalles montrent des gravures très nettes dans leur matière gélosique. Ces gravures sont ici particulièrement nombreuses, très accusées et souvent parallèles aux couches d'épaississement de la gélose. Elles paraissent être d'origine bactérienne; elles ont été faites du vivant de la plante. Dans un grand nombre de ces gravures j'ai observé des micrococcoïdes mesurant de 0·15 μ à 0·5 μ, et des filets bruns continus. Micrococcoïdes et filets bruns sont pleins plus fortement teintés que les protoplastes cellulaires du *Reinschia* et que la matière rouge brun très claire qui emplit la cavité des thalles. Micrococcoïdes et filets sont pleins. La forme sphérique des micrococcoïdes jointe à leur localisation dans les gravures des thalles permet de voir dans les micrococcoïdes des restes d'organismes bactériens teintés par localisation du bitume. La présence des filets brun continus oblige, en l'absence de preuves directes, à apporter de très grandes réserves à cette interprétation bactérienne des microcooïdes. Les gravures des thalles débouchent souvent à leur surface. On les observe encore sur les thalles orangés.

Les thalles gommeux à structure effacée sont peu nombreux.

Les thalles résinoïdes rouges, à gros canaux, sont extrêmement rares. Je n'en ai observé que quelques exemplaires dans un ensemble de coupes verticales dont la surface totale couvrait 36$^{cm.}$ C'est un caractère que j'avais relevé en 1896 dans le Blackheath et le Mount Victoria.

J'ai trouvé 320 spores par millimètre cube* et 3600 grains de pollen.† Pollen et spores ne sont visibles que sur des coupes

* 10 × 8 × 4.

† 20 × 15 × 12.

verticales. J'ai rencontré quelques sacs polliniques dont tous les grains étaient demeurés contigus. Les grains de pollen isolés très affaissés ont contribué à stratifier la masse. Les spores sont à l'état de corps jaunes, les grains de pollen sont colorés en brun clair.

Les cuticules ont été rencontrées de loin en loin à l'état de minces lames jaune d'or isolées.

En résumé le kerosene shale reçu de Megalong Valley appartient au type du Blackheath. C'est un kerosene shale à thalles très isolés, posés à plat et trés affaissés dans une gelée brune abondante.

L'infiltration bitumineuse plus abondante que celle du Blackheath a accru la transparence du fond ou les thalles sont engagés et lui a donné une coloration rouge-brun. A cette bituminisation plus forte correspond une augmentation sensible de l'intervention du charbon brillant dans la constitution de la masse. Il s'agit d'une infiltration de bitume dilué.

La gélose joue encore un rôle important dans le Megalong Valley mais elle n'est plus l'élément dominant de ce charbon. La preponderance appartient au melange de gelée brune et de bitume. Le Megalong Valley s'éloigne des charbons gélosiques ou Bogheads pour se rapprocher des cannels; c'est une forme de passage entre ces deux classes de charbon.

Les thalles rencontrés appartiennent tous au *Reinschia australis*. Ils sont très bien conservés. La gélose des parois fossilisée dans la gelée humique en présence de bitume a donné des corps jaunes transparente. Les protoplastes qu'elle contenait sont passés à l'état de corps bruns teints par localisation élective de la matière bitumineuse. Les gravures de la gélose très probablement dues à une action bactérienne sont occupées par de très petits micrococcoïdes. Il y a un grand nombre de thalles orangés. Les thalles gommeux sont peu abondants. Les thalles résinoïdes sont très rares.

Les cristaux tardifs y sont peu nombreux.

Les différences observées entre le Megalong Valley et le Blackheath sont très faibles. Elles sont à peu près celles que présentent deux morceaux d'un même lit près en deux points peu éloignés. Il diffère un peu plus du Mount Victoria parceque l'infiltration bitumineuse de ce dernier est moins forte et que la charge de sa gelée brune en fragments brun noir ou fusinifiés est plus grande.

Le Megalong Valley diffère beaucoup plus du Mort's Upper Tunnel. Dans ce dernier la gélose des thalles dilue si fortement la gelée humique que tous les thalles semblent se toucher. Les thalles adultes y sont aussi plus nombreux. Les menus fragments de parois végétales presque fusinifiées y sont fréquents. Le Mort's Upper Tunnel est un boghead car son élément dominant est la gélose. Cette différence qui arrive à modifier les caractères macroscopiques de la roche correspond simplement au point de vue géogénique, à une abondance plus grande des algues par rapport à la gelée humique qui se précipitait en même temps. Cette différence peut se produire localement en certains points d'un même banc.

LIST OF PAPERS

DEALING WITH THE MICROSCOPIC STRUCTURE OF THE NEW SOUTH WALES KEROSENE SHALE.

1.—Bertrand (C.E.).—Conferences sur les Charbons de Terre : Les Bogheads à Algues, *Bull. Soc. Belge de Géol., Pal. et d'Hydrologie*, 1893 [1894], vii., pp. 45-81, pls. 4, 5.

2.———— Nouvelles Remarques sur le Kerosene Shale de la Nouvelle-Galles du Sud. *Comptes rendus Acad. Sci.*, 1896, cxxiii., pp. 615-617.

3.————Nouvelles Remarques sur le Kerosene Shale de la Nouvelle-Galles du Sud. *Bull. Soc. d' Hist. Nat. Autun*, 1896, ix., pp. 114.

4.————Nouvelles Remarques sur le Kerosene Shale de la Nouvelle-Galles du Sud. *Ann. Soc. Géol. Nord.*, 1897, xxiv., pp. 161-164.

5.—Bertrand (C.E.).—Caractéristiques du Kerosene Shale dans les Gisements du Northern Coal Field et de Newcastle, Nouvelle-Galles du Sud. *Assoc. Franç. Av. Science*, 1897, pp. 341-346.

6. ———Premières Notions sur les Charbons de Terre. *Bull. Soc. Industrie Min.*, 1897, xi., Liv. 3, pp. 551-597.

7.———Caractéristiques d'un Charbon à Gaz, trouvé dans le Northern Coalfield de la Nouvelle-Galles du Sud. *Comptes rendus Acad. Sci.*, 1897, cxxv., pp. 984-985.

8.———Les Charbons humiques et les Charbons de Purins. *Trav. et Mem. Univ. de Lille*, 1898, vi., Mém. No. 21.

9.———Conférences sur les Charbons de Terre. *Bull. Soc. Belge. Géol.*, 1897, xi., Mém., pp. 284-310.

10.———Caractéristiques du Kerosene Shale dans les Gisements du Northern Coalfield et de Newcastle, Nouvelle-Galles du Sud. *Comptes rendus Assoc. Franç. Av. Sci.*, 1897 [1898], pt. 2, pp. 341-346.

11.———Charbons humiques et Charbons de Purins. *Comptes rendus Assoc. Franç. Av. Sci.*, 1897 [1898], pt. 2, pp. 328-340.

11 *bis*.———Note sur l'origine de la houille. *Comptes rendus* Soc. Ind. Min., Jan., 1898, pp. 17-19.

12.———Nouvelles recherches sur les Charbons. Les Charbons humiques et les Charbons de Purins. *Ann. Soc. Géol. du Nord.*, 1899, xxviii., pp. 26-47.

13.—Bertrand (C.E.) and Renault (B.).—Note sur la Formation schisteuse et le Boghead Autun. *Bull. Soc. Ind. Min.*, 1893, vii. (3), Liv. 3, pp. 499-505, pl. 23.

14.———Caractère généraux des Bogheads à Algues. *Comptes rendus Acad. Sci.*, 1893, cxvii. pp. 593-596.

15.——— Sur le *Reinschia australis*, algue permo-carbonifère qui a formé le Kerosene Shale d'Australie. *Comptes rendus Assoc. Franç. Av. Sci.*, 1893, pt. 2, p. 490.

16.———*Reinschia australis* et premières remarques sur le Kerosene Shale de la Nouvelle-Galles du Sud. *Bull. Soc. Hist. Nat. d' Autun*, 1894, vi., p. 105, pls. 4-7.

17.—David (T. W. E.).—Note on the origin of Kerosene Shale. *Proc. Linn. Soc. N.S. Wales.* 1889, iv. (2), pp. 483-500, pl. 18.

18—NEWTON (E. F.).—On "Tasmanite" and Australian "White Coal." *Geol. Mag.*, 1875, ii. (2), pp. 337-342, pl. 10.

19.—RENAULT (B.).— Sur quelques Micro-organismes des combustibles fossiles. *Bull. Soc. Ind. Min.*, 1899, xiii. (3), Liv. 4, pp. 865-1169, Atlas. [Australian Bogheads, pp. 1010-1017.]

20.—SEWARD (A. C.).—Coal: its structure and formation. *Science Progress*, 1895, ii., p. 355.

21.————Fossil Plants, i. (8vo. London, 1898), pp. 178-183.

22.—ZEILLER (R.).—Eléments de Paléobotanique. (8vo., Paris, 1900), pp. 34-35.

